અનુક્રમણિકા

૧. પ્રસ્તાવના

૨. સમસ્યા કથન

૩. શબ્દોની પરિભાષા

૪. અભ્યાસના હેતુઓ

૫. અભ્યાસની ઉત્પકલ્પનાઓ

૬. અભ્યાસનું મહત્ત્વ

૭. અભ્યાસનું સીમાંકન

૮. સંશોધન પદ્ધતિ

૯. વ્યાપવિશ્વ અને નમૂના પસંદગી

૧૦. ઉપકરણ પસંદગી અને ઉપકરણ રચના

૧૧. સંશોધન યોજના

૧૨. માહિતીનું એકત્રીકરણ

૧૩. માહિતીનું વિશ્લેષણ

૧૪. સંશોધનના તારણો

* સંદર્ભસૂચિ

૧. પ્રસ્તાવના :

શિક્ષણે માનવીના જ્ઞાન અને સંસ્કૃતિના વિકાસમાં ઘણો મોટો ફાળો આપ્યો છે. શિક્ષણને સામાજિક અને આર્થિક પરિવર્તન માટેનું મહત્ત્વનું સાધન ગણવામાં આવે છે. અભ્યાસક્રમ, વર્ગશિક્ષણ પદ્ધતિ અને પરીક્ષાપદ્ધતિ એ શિક્ષણ પદ્ધતિના અંતર્ગત ભાગ ગણાય છે.

દેશના ભૂતપૂર્વ રાષ્ટ્રપતિ ડૉ. અબ્દુલ કલામ કહે છે કે ....

"Learning gives us creativity, creativity leads thinkng, thinking provides knowledge, and knowledge makes a person great."

માનવનાં વર્તનમાં પરિવર્તન લાવનાર પ્રક્રિયાને શિક્ષણ કહેવામાં આવે છે. આજના શિક્ષણમાં તો માત્ર માહિતી જ અપાય છે. માહિતી સીમાડા રચે છે. માત્ર માહિતી એ જ શિક્ષણ નથી. એ તો શિક્ષણનું એક પાસું ગણાય. સાચી હકીકત તો એ છે કે માહિતીમાં ડહાપણ ઉમેરાય તો જ જ્ઞાન બને છે. માહિતી ડહાપણ દ્વારા જ્ઞાનકક્ષાએ પહોંચે તો જ સાચું શિક્ષણ બને છે. સાચી કેળવણી તો જ્ઞાન, ભકિત અને કર્મનો ત્રિવેણી સંગમ છે.

હિંસક ક્રાંતિ સિવાય મોટા પાયા પર પરિવર્તન સિદ્ધ કરવું હોય તો તેને માટે ઉપયોગી એવું એકમાત્ર શસ્ત્ર તે 'શિક્ષણ'. શાળાના જડ ચોકઠામાંથી શાળાને બહાર કાઢવાની જેહાદ છેક રુસોના સમયથી ચાલી આવે છે, છતાં ધારેલી પ્રગતિ થઇ શકતી નથી. હાલમાં શિક્ષણનો વ્યાપ વધવા સાથે તેની ગુણવત્તાનું ધોરણ નીચું જઇ રહ્યું છે. શિક્ષણને ગુણવત્તાના સંદર્ભમાં જોવાને બદલે જથ્થાના સંદર્ભમાં જોવામાં આવે છે.

રાષ્ટ્રીય શિક્ષણનીતિ - ૧૯૮૬ માં વિદ્યાર્થીકેન્દ્રી શિક્ષણ પર વધુ ભાર મૂકવામાં આવ્યો છે. આ શિક્ષણનીતિમાં શિક્ષણને દ્વિધ્રુવી પ્રક્રિયા તરીકે સ્વીકાર્યા બાદ બીજા ધ્રુવ વિશે ઉપેક્ષા સેવવી એ યોગ્ય ગણાય નહીં. શિક્ષણ સાથે સંકળાયેલા તેમજ તેમાં રસ લેતા શિક્ષણપ્રેમીની ફરજ છે કે શીખવવાની પ્રક્રિયા કેટલે અંશે સફળ થઇ તેની ચકાસણી કરે.

શિક્ષણમાં જુદા જુદા વિષયો અને દરેક વિષયોમાં જુદા જુદા વિષયાંગો વચ્ચે સાતત્ય રહેલું છે. આથી વિદ્યાર્થીઓને દરેક વિષયાંગનું જ્ઞાન જરૂરી છે. વિષયાંગો વિશેનું પૂરતું જ્ઞાન ન હોય તો તેની તે વિષયમાં ઉણપ રહી જાય છે. પરિણામે વિદ્યાર્થી પાછળ પડે છે. આવા સંજોગોમાં કેળવણીની અસરકારકતા તપાસવી આવશ્યક બને છે. આ માટે મનોવૈજ્ઞાનિક કસોટીઓનો ઉપયોગ બહોળા પ્રમાણમાં થવા લાગ્યો છે. શાળાઓમાં વિદ્યાર્થીઓની બુદ્ધિ તથા અન્ય શકિતઓ મનોવૈજ્ઞાનિક કસોટીઓ વડે માપી તેમને શૈક્ષણિક તથા વ્યકિતગત માર્ગદર્શન આપવામાં આવે છે.

ફ્રિમેનના મતે ....

''મનોવૈજ્ઞાનિક કસોટી એ શાબ્દિક કે બિનશાબ્દિક કે બીજા કોઇ વર્તનના નમૂનાના આધારે વ્યકિતત્ત્વના એક કે એક કરતાં વધારે પાસાંઓના વસ્તુલક્ષી અને પ્રમાણિત માપનનું સાધન છે.''

શિક્ષક, સિદ્ધિ કસોટીઓ દ્વારા વિદ્યાથીઓએ કોઇ એક વિષયમાં કેટલી સિદ્ધિ પ્રાપ્ત કરી તે જ જાણે છે. સિદ્ધિ કસોટી વ્યકિતગત વિદ્યાર્થીનું કે સમગ્ર વર્ગનું જ્ઞાન માપવા માટે વપરાય છે. તે વિષયોનું જ્ઞાન માપે છે, પણ વિદ્યાર્થીઓની કચાશ કે નબળાઇનો ખ્યાલ તેમાંથી આવતો નથી.

પ્રત્યેક વિદ્યાર્થી જયારે વર્ગમાં ભણવા આવે છે ત્યારે તેનો ઉદ્દેશ એ હોય છે કે વિદ્યાર્થીઓ જે કંઇ ભણે તે પૂર્ણ રીતે ભણે. પરંતુ, અધ્યાપનકાર્યના અંતે એવું જોવા મળે છે કે બહુ જ થોડા વિદ્યાર્થીઓ પાઠ્યવસ્તુને પૂર્ણતઃ શીખી શકે છે. કેટલાક તો બિલકુલ શીખી શકતા નથી. આ શીખવાનો આધાર કેટલેક અંશે શિક્ષક પર અવલંબે છે અને કેટલેક અંશે વિદ્યાર્થીઓના માનસિક સ્તર પર આધારિત છે.

પોલ વીટીના મતે ....

“Education is looked upon as a process which seeks the maximum development of every boy and girl according to his unique nature and needs.”

ગણિત શિક્ષણ એ આજના યુગની અનિવાર્યતા છે. આજના આધુનિક યુગમાં વ્યકિતની જરૂરીયાતો અનેક ગણી વધી છે. તેને પહોંચી વળવા વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજીએ પણ હરણફાળ પ્રગતિ કરી છે. આ પ્રગતિમાં પ્રાણ પૂરનાર એક મહત્ત્વનો વિષય ગણિત પણ છે. વિશ્વના અન્ય પ્રગતિશીલ રાષ્ટ્રોની હરોળમાં આપણાં દેશને સ્થાન અપાવવા માટે આપણા વિદ્યાર્થીઓને ગણિતનું જ્ઞાન આપવું અનિવાર્ય છે જ.

આજના યુગમાં શિક્ષણમાં અનેક ગંભીર સમસ્યાઓ છે, તેમાં પણ શિક્ષણની ગુણવત્તા એ મુખ્ય સમસ્યા છે. વર્ગખંડમાં હવે વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા દિનપ્રતિદિન વધતી જ જાય છે. તેથી, બધા જ વિદ્યાર્થીઓ એક સાથે વિષયવસ્તુના બધા જ મુદ્દા સમજી જાય તેવું બનતું નથી. તેથી કોઇ એક - બે મુદ્દા માટે વિદ્યાર્થીમાં કચાશ રહેલી જોવા મળે છે. જેની સીધી અસર વિદ્યાર્થીઓના ભવિષ્યના અભ્યાસ અને શૈક્ષણિક સિદ્ધિ પર પડે છે તે ખૂબ જ ચિંતાજનક બાબત છે.

આ વિષય સંપૂર્ણતઃ અભ્યાસનો વિષય છે. માત્ર ભાષણ અથવા કેટલાક ઉપાયો બતાવી દેવાથી ક્ષતિઓ દૂર થઇ શકે નહિં. એ માટે શિક્ષકે વ્યકિતગત પ્રયાસો કરી અનુસરણ કાર્યક્રમ અપનાવવો જોઇએ. શિક્ષણક્ષેત્રમાં નિદાનાત્મક અને ઉપચારાત્મક યા સુધારાત્મક શિક્ષણનો ખ્યાલ ચિકિત્સા વિજ્ઞાનમાંથી આવ્યો છે. જેમ એક રોગી વ્યકિતને સ્વસ્થ રાખવા માટે ઉપચારની આવશ્યકતા હોય છે તે જ પ્રમાણે વિદ્યાર્થીઓની ક્ષતિઓરૂપી બિમારીને દૂર કરવા નિદાનાત્મક, ઉપચારાત્મક શિક્ષણની આવશ્યકતા રહે છે. આજે મનોવિજ્ઞાનના પ્રભાવને કારણે આ પ્રકારના શિક્ષણની જરૂરીયાત અનેકગણી વધી ગઇ છે.

નિદાન મૂળ તો તબીબી વિજ્ઞાનનો શબ્દ છે. રોગનું સાચું નિદાન કર્યા વિના દરદીની સારવારનો અર્થ નથી. આવું જ શિક્ષણમાં પણ છે. આથી સૌ પ્રથમ તો કોઇપણ વિષયનાં કયા એકમમાં કચાશ છે તે જાણવું જોઇએ.

એ જાણવું શી રીતે ? એ માટે કોઇ સાધન ખરું ? હા, સાધન છે, નિદાન કસોટીઓ. નિદાન કસોટીઓ દ્વારા શિક્ષણકાર્યમાં કઇ સંકલ્પનાઓ, કયું વિષયવસ્તુ, કયા કૌશલ્યોમાં કચાશ રહી ગઇ છે તે જાણી શકાય છે. ક્ષતિઓનું નિદાન એ પ્રથમ સોપાન છે.

શિક્ષણમાં જુદી જુદી બાબતો શીખવા માટે ઉચિત બુદ્ધિસ્તર ન હોય તો પણ અભ્યાસમાં મુશ્કેલીઓ પેદા થાય છે. વિદ્યાર્થી, વાંચનશકિતનો અભાવ, અનુકૂળ રૂચિનો અભાવ, પ્રતિકૂળ વાતાવરણ જેવા અનેક પરિબળોને કારણે અભ્યાસમાં કાચો રહી જાય છે. આ કચાશનું જો તે જ ક્ષણે નિદાન કરી ઉપચાર કરવામાં ન આવે તો આગળ જતાં મુશ્કેલી સર્જાય છે.

શ્રી બટલર મુશ્કેલીની વ્યાખ્યા આપતા જણાવે છે કે ....

“A Difficulty is a point in learning at which no further attainment of aim can go forward effectively.”

નિદાન કસોટીઓ નિદાન કરવાનું એક ઉપયોગી સાધન છે. તેના દ્વારા વિદ્યાર્થીને કયાં મુશ્કેલી નડે છે અને તે મુશ્કેલી કેવા પ્રકારની છે તે શોધી શકાય છે. આ મુશ્કેલીઓના સુધાર માટે થતો કાર્યક્રમ એટલે ઉપચારાત્મક શિક્ષણ. આમ જોતાં નિદાન અને ઉપચાર એક સિક્કાની બે બાજુ છે. વિદ્યાર્થીઓની ત્રુટિઓની સુધારણા મહદ્અંશે તો શિક્ષકની વ્યકિતગત ક્ષમતા યા યોગ્યતા દ્વારા અપનાવાયેલા ઉપાયો અને લાંબા સમય સુધી હાથ ધરવામાં આવેલ અનુકાર્ય ઉપર અવલંબે છે. સામાન્ય રીતે ક્ષતિઓ દૂર કરવા માટે આકસ્મિક રીત, વ્યકિત અભ્યાસ, નિયમિત કાર્યક્રમ દ્વારા ત્રુટિ ઉપચાર, ત્રુટિઓનું નિયમિત નિદાન અને મહાવરો જેવા ઉપાયો અજમાવી શકાય છે. જેના દ્વારા શિક્ષણની ગુણવત્તા ઊંચી લાવી શકાય છે.

૨. સમસ્યાકથન :

ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓનું નિદાન કરી ઉપચારાત્મક શિક્ષણકાર્યનો અભ્યાસ.

૩. સમસ્યાના શબ્દોની પરિભાષા :

સંશોધન શીર્ષકમાં અને અહેવાલ લેખનમાં વપરાયેલા શબ્દો પ્રસ્તુત સંશોધનમાં જે અર્થમાં વપરાયા છે, તે સ્પષ્ટ કરવા શબ્દોની વ્યવહારું વ્યાખ્યાઓ નીચે મુજબ કરવામાં આવી હતી.

૩.૧ ધોરણ-૯ :

ગુજરાત રાજ્ય માધ્યમિક શિક્ષણ બોર્ડના અધિનિયમ અનુસાર ૧૦+૨+૩ ની નવી તરાહમાં માધ્યમિક શિક્ષણનું પ્રથમ વર્ષ એટલે ધોરણ-૯.

૩.૨ ગણિત :

According to Britanicca concise encyclopedia,

"Mathematics is the science of structer, order and relation that has evolved from counting, measuring and discribing the shapes of objects. It deals with logical reasoning and quantitative calculation."

ગણિત એટલે અમુર્ત ખ્યાલોનો વિકાસ કરવાનું તર્કબદ્ધ માળખું છે કે જેમાં કેટલીક બાબતોનો સત્ય (પૂર્વધારણા) સ્વરૂપે સ્વીકારી તેનો વિકાસ કરવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ગણિત એટલે NCERT દ્વારા સૂચવવામાં આવેલ નવા રાષ્ટ્રીય અભ્યાસક્રમના અનુસંધાનમાં ગુજરાત રાજ્ય માધ્યમિક અને ઉચ્ચતર માધ્યમિક શિક્ષણબોર્ડ દ્વારા તૈયાર કરેલ અભ્યાસક્રમમાં સમાવિષ્ટ ગણિત વિષય.

ગુજરાત રાજ્યના શિક્ષણ વિભાગ પત્રકમાંક બમશ/૫૫મ/ક-ગ તા.૨૫-૨-૨૦૧૧ થી મંજુર થયેલ ધોરણ-૯નુ ગણિતનું સિમેસ્ટર-I અને સિમેસ્ટર-II ના પાઠ્યપુસ્તકોમાંથી પસંદ કરેલ મુખ્ય એકમો.

૩.૩ નિદાન :

સી. વી. ગુડની ઍજ્યુકેશનલ ડીક્ષનરી મુજબ

''શારીરિક, માનસિક કે પછી સામાજીક વિકૃતિમાં વર્તમાન લક્ષણોના ઈતિહાસમાં વિવેકપૂર્ણ અભ્યાસ દ્વારા એ લક્ષણોની પ્રકૃતિ નિર્ધારિત કરવાની પ્રક્રિયાને નિદાનાત્મકતા કહે છે.''

એલ. જે. બુકનર અને મલ્લે શૈક્ષણિક નિદાનને નીચેના શબ્દોમાં વર્ણવે છે,

''અધ્યયનની ઉણપો અને નબળાઈઓના સ્વરૂપની પરખ કરવાની પ્રક્રિયા તે નિદાન પ્રક્રિયા.''

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં નિદાન એટલે ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓ તેમજ વિષયવસ્તુમાં રહેલી કચાશ જાણવી.

૩.૪ ઉપચાર :

ઉપચાર એટલે શીખવા, શીખવવાની પ્રક્રિયા દરમ્યાન જ વિદ્યાર્થી પોતાની ભૂલો સુધારી શકે તેવી માહિતી આપ્યા કરવાની વ્યવસ્થા.

Lohithakshan (2002)

Special teaching provided for backward children in subject areas in which they are deficient is called remedial education.

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં ઉપચાર એટલે ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓ તેમજ વિષયવસ્તુની પારંગતતામાં રહેલી કચાશ દૂર કરવા હાથ ધરેલી પ્રયુક્તિ.

૪. અભ્યાસના હેતુઓ :

હેતુવિહિન કાર્યની કલ્પના કરવી જ અશક્ય છે. હેતુઓ સંશોધનને યોગ્ય દિશાસૂચન પૂરું પાડે છે. તેથી વિષયને અનુરૂપ યોગ્ય હેતુઓનું નિર્માણ આવશ્યક બને છે.

ઉપરોક્ત બાબતને ધ્યાનમાં લઇ પ્રસ્તુત સંશોધન માટે નીચે દર્શાવેલા હેતુઓ નિર્ધારિત કરવામાં આવ્યા હતા.

⊙ ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ ચકાસવા માટે નિદાન કસોટીની રચના કરવી.

- ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માં રહેલી કચાશ નિદાન કસોટી દ્વારા જાણવી.

- ધોરણ-૯ના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજમાં વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા થતી ભૂલો માટેના કારણો જાણવા.

- ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ ચકાસવા માટે ની નિદાન કસોટીના પરિણામોનો જાતિ અને વિસ્તાર પ્રમાણે તુલનાત્મક અભ્યાસ કરવો.

- ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજમાં રહેલી કચાશ દૂર કરવા માટે ઉપચારાત્મક શિક્ષણકાર્યનું આયોજન કરવું.

- ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટે હાથ ધરેલ ઉપચારાત્મક શિક્ષણની અસરકારકતા જાણવી.

- ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજમાં રહેલી કચાશના ઉપચારાત્મક શિક્ષણના પરિણામોનો જાતિ અને વિસ્તાર પ્રમાણે અભ્યાસ કરવો.

૫. અભ્યાસની ઉત્કલ્પનાઓ :

હેતુ આધારિત પ્રસ્તુત અભ્યાસની શૂન્ય ઉત્કલ્પનાઓ નીચે મુજબ હતી.

HO_1 : ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓ તથા વિદ્યાર્થિનીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની નિદાન કસોટીના પરિણામોના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_2 : ગ્રામ્યવિસ્તાર અને શહેરીવિસ્તારના ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓ તથા વિદ્યાર્થિનીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની નિદાન કસોટીના પરિણામોના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_3 : ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓ (ભાઈઓ)ના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની નિદાન કસોટીના પ્રાપ્તાંકો અને ઉપચારાત્મક કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_4 : ધોરણ-૯ની વિદ્યાર્થિનીઓ (બહેનો)ના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની નિદાન કસોટીના પ્રાપ્તાંકો અને ઉપચારાત્મક કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_5 : ગ્રામ્યવિસ્તારના ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની નિદાન કસોટીના પ્રાપ્તાંકો અને ઉપચારાત્મક કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_6 : શહેરીવિસ્તારના ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની નિદાન કસોટીના પ્રાપ્તાંકો અને ઉપચારાત્મક કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_7 : ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની નિદાન કસોટી અને ઉપચારાત્મક કસોટીના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_8 : ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓ અને વિદ્યાર્થિનીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની ઉપચારાત્મક કસોટીના પરીણામોના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

HO_9 : ગ્રામ્યવિસ્તાર અને શહેરીવિસ્તારના ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓ અને વિદ્યાર્થિનીઓના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ માટેની ઉપચારાત્મક કસોટીના પરીણામોના સરાસરી પ્રાપ્તાંકો વચ્ચે અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળશે નહિં.

૬. અભ્યાસનું મહત્ત્વ :

પ્રસ્તુત અભ્યાસનું મહત્ત્વ નીચે મુજબ છે.

- ⊙ પ્રસ્તુત અભ્યાસ દ્વારા માધ્યમિક શાળાના ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની સમજ વધુ વિકસશે.
- ⊙ ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓનું ગણિત વિષયમાં નિદાન થઈ શકશે.
- ⊙ ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓનું નિદાનને અનુરૂપ ઉપચારાત્મક કાર્ય થઈ શકશે.
- ⊙ માધ્યમિક શાળાના ગણિત વિષયના શિક્ષકોને પ્રસ્તુત અભ્યાસ માર્ગદર્શકરૂપ નિવડશે.
- ⊙ પ્રસ્તુત અભ્યાસ દ્વારા ગણિત વિષયના પાયાના શિક્ષણમાં જરૂરી ફેરફારો સૂચવી શકાશે.
- ⊙ શિક્ષણશાસ્ત્રીઓ, શિક્ષકો તથા આ પ્રકારના અભ્યાસો હાથ ધરનારાઓને પ્રસ્તુત અભ્યાસ દિશાસૂચક નિવડશે.
- ⊙ અભ્યાસક્રમ અને પાઠ્યક્રમ ઘડનારાઓને પ્રસ્તુત અભ્યાસ માર્ગદર્શકરૂપ બનશે.

૭. અભ્યાસનું સીમાંકન :

પ્રસ્તુત સંશોધનની મર્યાદાઓ નીચે મુજબ હતી.

- ⊙ પ્રસ્તુત અભ્યાસ દક્ષિણ ગુજરાતમાં આવેલી માધ્યમિક શાળાઓ પૂરતો મર્યાદિત હતો.
- ⊙ પ્રસ્તુત અભ્યાસ ધોરણ-૯ના ગણિત વિષયના પસંદિત મુખ્ય એકમો પૂરતો સિમિત હતો.
- ⊙ પ્રસ્તુત અભ્યાસ ગુજરાતી માધ્યમ ધરાવતી માધ્યમિક શાળાઓ પૂરતો જ સિમિત હતો.
- ⊙ પ્રસ્તુત અભ્યાસમાં ઇ.સ. ૨૦૧૧ - ૨૦૧૨ના વર્ષના શૈક્ષણિક વર્ષ દરમિયાન અભ્યાસ કરતાં નિયમિત વિદ્યાર્થીઓનો જ સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

૮. સંશોધન પદ્ધતિ :

સંશોધન કાર્યના હેતુઓને લક્ષમાં લઇ તે મુજબ તેની અભ્યાસ પદ્ધતિ નક્કી કરવામાં આવે છે.

પ્રસ્તુત સંશોધનનો મુખ્ય હેતુ ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓની ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓનું નિદાન કરી ઉપચારાત્મક શિક્ષણકાર્યનો અભ્યાસ કરવાનો હતો. તેથી હેતુઓને અનુરૂપ ઉત્કલ્પનાઓની ચકાસણી કરી ઉપચારાત્મક કાર્યની અસરકારકતા જાણવાની હોવાથી પ્રસ્તુત સંશોધન હાથ ધરવા માટે પ્રાયોગિક સંશોધન પદ્ધતિનો અમલ કરાવામાં આવ્યો હતો.

૯. વ્યાપવિશ્વ અને નમૂના પસંદગી :

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં સુરત જીલ્લાની તમામ ગુજરાતી માધ્યમની શાળાઓમાં ધોરણ-૯માં શૈક્ષણિક વર્ષ ૨૦૧૧ - ૨૦૧૨ દરમ્યાન અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓ તેનું વ્યાપવિશ્વ હતાં.

સુરત જિલ્લામાં આવેલી ગુજરાતી માધ્યમની માધ્યમિક શાળાઓમાંથી ગ્રામ્ય વિસ્તારની બે માધ્યમિક શાળાઓ અને શહેરી વિસ્તારની બે માધ્યમિક શાળાઓ એમ કુલ ચાર માધ્યમિક શાળાઓમાંથી કુલ ૩૬૦ વિદ્યાર્થીઓને નિદર્શ તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યા હતા. જેમાં કુલ ૧૮૦ છોકરાઓ અને ૧૮૦ છોકરીઓનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો હતો.

૧૦. ઉપકરણ પસંદગી અને ઉપકરણ રચના :

પ્રસ્તુત સંશોધનમાં માહિતી એકત્રીકરણ માટે નીચે મુજબના ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો.

(૧) સંશોધક રચિત નિદાન કસોટીઓ. (૨) સંશોધક રચિત સાક્ષ્યપત્ર.

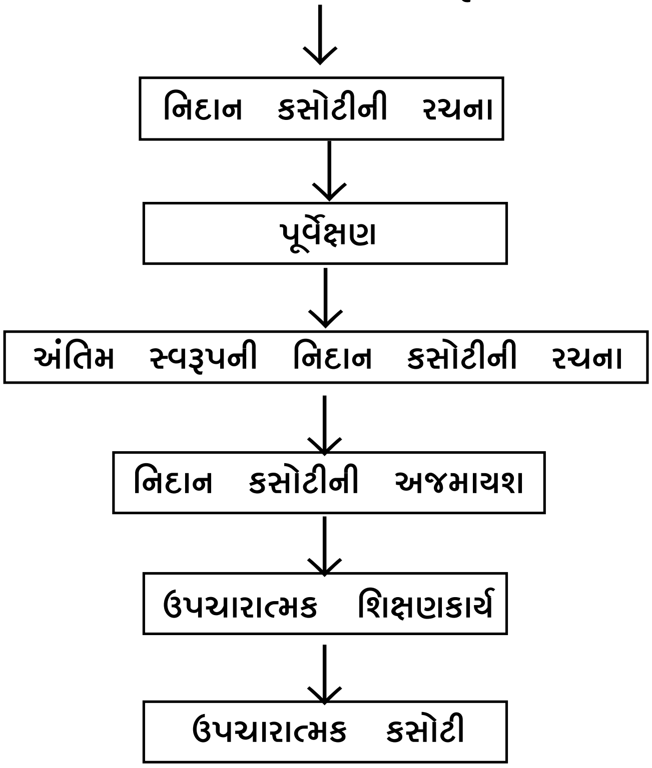
૧૧. સંશોધન યોજના :

અભ્યાસ યોજના એ અભ્યાસના હેતુઓને સિદ્ધ કરવા માટેનો આધારસ્તંભ છે. પ્રાયોગિક પદ્ધતિમાં અધ્યેતાએ ''એકજૂથ પૂર્વકસોટી-ઉત્તરકસોટી'' યોજનાનો ઉપયોગ કર્યો

હતો. પ્રસ્તુત સંશોધન યોજના માટેની પ્રાયોગિક રૂપરેખા ચાર્ટ ૧૧.૧ માં દર્શાવવામાં આવી છે.

ચાર્ટ - ૧૧.૧

સંશોધન યોજનાની રૂપરેખા



પ્રસ્તુત અભ્યાસની પ્રાયોગિક યોજનાના સોપાનો.

(૧) ધોરણ-૯ના ગણિત વિષયમાં પસંદ કરાયેલા પ્રકરણો માટે નિદાન કસોટીની રચના કરવી.

(૨) નાના જૂથ પર નિદાન કસોટીની પૂર્વ પ્રારંભિક અજમાયશ કરવી.

(૩) તજજ્ઞોના અભિપ્રાયોને આધારે તેમજ પૂર્વ પ્રારંભિક અજમાયશને આધારે નિદાન કસોટીમાં જરૂરી સુધારા કરી અંતિમ સ્વરૂપની નિદાન કસોટીની રચના કરવી.

(૪) અંતિમ સ્વરૂપની નિદાન કસોટી ધોરણ-૯ના નમૂનામાં પસંદ થયેલા વિદ્યાર્થીઓને આપવી.

(૫) વિદ્યાર્થીઓએ આપેલા સાચા તેમજ ખોટા ઉત્તરોની નોંધ લઇ તેનું સુવ્યવસ્થિત પૃથક્કરણ કરવું.

(૬) પૃથક્કરણને આધારે વિદ્યાર્થીઓને કઠિન લાગતા કે કચાશ જણાતાં મુદ્દાઓની તારવણી કરવી.

(૭) વિદ્યાર્થીઓ, શિક્ષકોની મુલાકાત લઇ ભૂલો, કચાશ માટેના કારણો નક્કી કરવા.

(૮) વિદ્યાર્થીઓમાં રહેલી કચાશને દૂર કરવા માટે ઉપચાર શિક્ષણનું આયોજન કરવું.

(૯) ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓ પર ઉપચારાત્મક શિક્ષણકાર્યનો અમલ કરવો.

(૧૦) ઉપચાર શિક્ષણ આપ્યા બાદ ફરીથી ઉત્તરકસોટી આપવી.

(૧૧) વિદ્યાર્થીઓની ઉત્તરવહીની ચકાસણી કરવી.

(૧૨) નિદાન કસોટી અને ઉત્તર કસોટીના પ્રાપ્તાંકોને આધારે પ્રયોગની અસરકારકતા ચકાસવા અંકશાસ્ત્રીય પૃથક્કરણ કરી તેનું અર્થઘટન કરવું અને જરૂરી તારણો તારવવા.

૧૨. માહિતીનું એકત્રીકરણ :

સંશોધનકાર્યને લગતા ઉપકરણની પસંદગી અને રચના કર્યા બાદ સંશોધકે માહિતીનું એકત્રીકરણ કરવું પડે છે. પ્રસ્તુત સંશોધનમાં સંશોધકે ૨ ગામ અને ૨ શહેરી વિસ્તાર એમ સુરત જીલ્લાની ચાર માધ્યમિક શાળાઓમાં ધોરણ-૯માં વર્ષ ૨૦૧૧-૨૦૧૨ દરમ્યાન અભ્યાસ કરતા વિદ્યાર્થીઓના વર્ગોમાંથી યાદચ્છિક રીતે એક વર્ગ પસંદ કરેલ હતો. જેમાં ૪૫ છોકરાઓ અને ૪૫ છોકરીઓની સહેતુક પસંદગી થઇ હતી. પસંદ કરેલ શાળાના આચાર્યશ્રીઓની પરવાનગી લઇ તેમણે ફાળવેલ નિશ્ચિત દિવસે અને નિયત સમયે સંશોધકે જાતે શાળામાં જઇ નિદાન કસોટી આપી અને માહિતી મેળવી હતી.

સંશોધકે સૌ પ્રથમ વર્ગમાં જઇ પોતાનો પરિચય આપ્યો હતો. તેમજ પોતાના સંશોધન કાર્ય વિશે સમજ વિદ્યાર્થીઓને આપી ત્યારબાદ નિદાન કસોટી અંગે જરૂરી

સૂચનાઓ અને માહિતી આપી હતી. ત્યારબાદ નિદાન કસોટી વિદ્યાર્થીઓને આપી હતી. વિદ્યાર્થીઓએ નિયત કરેલ સમય મર્યાદામાં નિદાન કસોટી અને ઉત્તરવહી પરત કરી હતી.

આમ, ઉપરોકત પ્રક્રિયાના સંદર્ભમાં માહિતીનું એકત્રીકરણ કર્યું હતું. ત્યારબાદ સંશોધકે નિદાન કસોટીમાં વિદ્યાર્થીઓએ આપેલા જવાબોનું પૃથક્કરણ અને ગુણાંકન કરી. વિદ્યાર્થીઓમાં કચાશ જણાતા મુદ્દાઓની તારવણી કરી. આ મુદ્દાઓને આધારીત ઉપચાર કાર્યક્રમનું આયોજન અને અમલીકરણ કર્યું. અંતે ફરી કસોટી આપી સંશોધકે જરૂરી માહિતીનું એકત્રીકરણ કર્યું હતું.

૧૩. માહિતીનું પૃથક્કરણ :

ઉપકરણો દ્વારા માહિતીનું એકત્રીકરણ કર્યા બાદ ઉપકરણો પરના વિદ્યાર્થીઓના પ્રતિચારોનું ગુણાંકન અને પૃથક્કરણ ખૂબ જ કાળજી માંગી લે તેવું અગત્યનું પાસું છે. આમ, મેળવેલ માહિતીના પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન માટે યોગ્ય અંકશાસ્ત્રીય પ્રયુકિતઓનો જેવી કે સરાસરી, પ્રમાણ વિચલન, તેમજ t-કસોટીનો ઉપયોગ કર્યો હતો.

$$t = \frac{\text{મધ્યકનો તફાવત}}{S_{EDM}}$$

૧૪. સંશોધનના તારણો :

અધ્યેતા દ્વારા હાથ ધરવામાં આવેલા પ્રસ્તુત અભ્યાસ અંતર્ગત રચવામાં આવેલી નિદાન કસોટી દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીનું પૃથક્કરણ અને અર્થઘટન કરતા જે તારણો પ્રાપ્ત થયા તે નીચે મુજબ હતા.

૧૪.૧ નિદાન કસોટીને આધારે પ્રાપ્ત થયેલા તારણો.

૧. વિદ્યાર્થીઓ વિશિષ્ટ સંકેતોનો ઉપયોગ કરી ખાલીજગ્યા પૂરો પ્રકારના પ્રશ્નોના ઉત્તરો આપી શકતા નથી.

૨. વિદ્યાર્થીઓ ખાલીગણ, છેદગણ, યોગગણ, સાન્તગણની સ્પષ્ટ સમજ ધરાવતા નથી.

૩. વિદ્યાર્થીઓ વેનઆકૃતિઓ દોરી શકે છે પરંતુ વેનઆકૃતિઓ પરથી પ્રશ્નોના ઉત્તરો આપી શકતા નથી.

૪. વિદ્યાર્થીઓ આપેલ પદાવલિમાં દરેક પદનો ઘાત અને સહગુણકનો ખ્યાલ ધરાવતા નથી.

૫. વિદ્યાર્થીઓ સજાતીય પદો અને વિજાતીય પદોનો અર્થ સમજતા નથી અને તેમને અલગ તારવી શકતા નથી.

૬. વિદ્યાર્થીઓ આપેલ બહુપદીના ગુણાકાર, ભાગાકાર, સરવાળો, બાદબાકી કરવામાં ઘણી ભૂલો કરતા માલૂમ પડ્યા છે.

૭. વિદ્યાર્થીઓ અજ્ઞાત સંખ્યાનો ઉપયોગ કરીને ગાણિતિક વિધાનોનું સાંકેતિક સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરી ઉકેલ મેળવી શકતા નથી.

૮. વિદ્યાર્થીઓ આવશ્યક અને પર્યાપ્ત શરત વિશે સ્પષ્ટ સમજ ધરાવતા નથી.

૯. વિદ્યાર્થીઓ દ્વિશરતી વિધાનનો અર્થ જાણતા નથી.

૧૦. વિદ્યાર્થીઓમાં સમરેખ અને અસમરેખ બિંદુઓનો ખ્યાલ સ્પષ્ટ નથી.

૧૧. વિદ્યાર્થીઓ રેખા, રેખાખંડ, ખૂણો ના ખ્યાલ પરથી આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ આપવામાં મુશ્કેલી અનુભવે છે.

૧૨. વિદ્યાર્થીઓ શંકુ અને નળાકારના ઘનફળના સૂત્રો જાણતા ન હતા, તેથી તેને આધારિત વ્યાવહારિક પ્રશ્નોના ઉકેલ મેળવી શક્યા ન હતા.

૧૩. પૃષ્ઠફળ કોને કહેવાય તેનાથી વિદ્યાર્થીઓ અજાણ હતા.

૧૪. વર્તુળનો પરિઘ શોધવાનું સૂત્ર વિદ્યાર્થીઓ જાણતા ન હતા.

૧૫. વર્તુળના પરિઘને લગતા વ્યવહારુ કોયડા ઉકેલી શકતા ન હતા.

૧૬. વિદ્યાર્થીઓને ક્ષેત્રફળ અને ઘનફળના સૂત્રો યાદ ન હોવાથી સૂત્ર આધારિત ક્ષેત્રફળ અને ઘનફળ શોધવાના દાખલાઓ ગણી ન શક્યા.

૧૭. વિદ્યાર્થીઓ ઘનફળના વિવિધ એકમો વચ્ચેનો સંબંધો જાણતા નથી.

૧૮. વિદ્યાર્થીઓમાં ચતુષ્કોણની સંકલ્પનાની સ્પષ્ટ સમજ નથી.

૧૯. વિદ્યાર્થીઓ ચક્રિય ચતુષ્કોણ કોને કહેવાય તે જાણતા નથી.

૨૦. વિદ્યાર્થીઓમાં વર્ગલંબાઈની સ્પષ્ટ સમજ ન હતી.

૨૧. વિદ્યાર્થીઓ મધ્યકની વ્યાખ્યા જાણતા હતા પરંતુ તેને આધારિત દાખલાઓના જવાબ આપવામાં નિષ્ફળ રહ્યા હતા.

૨૨. વિદ્યાર્થીઓમાં ઘનફળ, ક્ષેત્રફળ ની સમજ સ્પષ્ટ નથી.

૧૪.૨ પ્રાપ્ત માહિતીના t-કસોટી દ્વારા પૃથક્કરણ પરથી મેળવેલા તારણો :

૧. ધોરણ-૯ના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ ઉપર જાતિના ચલની અસર જોવા મળતી નથી. ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજમાં બંન્ને જૂથ (છોકરાઓ અને છોકરીઓ) સમાન જોવા મળ્યા હતા.

૨. ધોરણ-૯ના ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ ઉપર વિસ્તારના ચલની અસર જોવા મળેલ હતી.

ધોરણ-૯ના ગ્રામ્યવિસ્તારના વિદ્યાર્થીઓના જૂથ કરતા શહેરી વિસ્તારના વિદ્યાર્થીઓમાં ગણિત વિષયની પાયાની સંકલ્પનાઓની સમજ વધુ સ્પષ્ટ જોવા મળી હતી.

૩. ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓ અને વિદ્યાર્થિનીઓ પર ઉપચારાત્મક શિક્ષણકાર્યની હકારાત્મક અસર જોવા મળી હતી.

૪. ધોરણ-૯ના ગ્રામ્યવિસ્તારના વિદ્યાર્થીઓ અને શહેરીવિસ્તારના વિદ્યાર્થીઓ પર ઉપચારાત્મક કાર્યની હકારાત્મક અસર જણાઇ હતી.

૫. ધોરણ-૯ના વિદ્યાર્થીઓએ નિદાન કસોટીમાં મેળવેલા પ્રાપ્તાંક અને ઉપચારાત્મક કસોટીમાં મેળવેલા પ્રાપ્તાંકોમાં અર્થસૂચક તફાવત જોવા મળેલ હતો. આ ઉપરથી કહી શકાય કે સમગ્ર વિદ્યાર્થીઓ માટે ઉપચારાત્મક કાર્ય અસરકારક રહ્યું હતું.

૬. ઉપચારાત્મક કાર્યક્રમ પર જાતિના ચલની અસર જોવા મળતી નથી. બંને જૂથો પર ઉપચારાત્મક કાર્યની સમાન અસર જોવા મળી હતી.

૭. ઉપચારાત્મક કાર્યક્રમ પર વિસ્તારના ચલની અસર જોવા મળેલ હતી. ગ્રામ્યવિસ્તારના વિદ્યાર્થીઓ કરતા શહેરીવિસ્તારના વિદ્યાર્થીઓના જૂથ પર ઉપચારાત્મક કાર્યની વધુ અસર જોવા મળી હતી.

૧૪.૩ સાક્ષ્યપત્રકોના આધારે પ્રાપ્ત તારણો :

૧૪.૩.૧ શિક્ષકના સાક્ષ્યપત્રકને આધારે પ્રાપ્ત તારણો :

૧. વિદ્યાર્થીઓ પાયાની ગાણિતિક ક્રિયાઓ સરવાળો, બાદબાકી, ગુણાકાર, ભાગાકાર કરવામાં મુશ્કેલી અનુભવે છે.

૨. અપૂરતા તાસને કારણે ઝડપથી અભ્યાસક્રમ પૂરો કરવો પડે છે, જેથી વિષયવસ્તુની સમજ ઊંડાણપૂર્વક આપી શકાય તેમ નથી.

૩. વિદ્યાર્થીઓમાં ગણિત વિષયના પાયાના ખ્યાલો નબળા હતા.

૪. વિદ્યાર્થીઓ ભણવામાં ઉત્સાહ દાખવતા નથી.

૫. વિદ્યાર્થીઓ શાળામાં નિયમિત હાજરીમાં આપતા નથી.

૬. વિદ્યાર્થીઓ ગૃહકાર્ય નિયમિત કરતા નથી.

૭. ગણિત વિષયમાં જરૂરી દ્રઢીકરણ વિદ્યાર્થીઓ કરતા નથી.

૮. વિદ્યાર્થીઓ, વાલીઓ વિષયના જ્ઞાનને બદલે પરીક્ષામાં મેળવેલા ગુણને વધુ મહત્ત્વ આપે છે. તેથી વિદ્યાર્થીઓ પરીક્ષાલક્ષી જ તૈયારી કરે છે.

૯. વાલીઓ તરફથી વિદ્યાર્થીઓને યોગ્ય દિશાસૂચન, પ્રોત્સાહન મળતું નથી.

૧૦. શિક્ષકો વર્ગશિક્ષણ કરતા ટ્યુશન પર વધુ ભાર કેન્દ્રિત કરે છે.

૧૧. ગણિત વિષય કઠિન છે તેવી છાપ વિદ્યાર્થી માનસપટ્ટ પર પહેલેથી જ બેસાડી દેવામાં આવે છે.

૧૨. પ્રાથમિક કક્ષાથી જ ગણિત વિષયની પાયાની બાબતોનું યોગ્ય રીતે શિક્ષણકાર્ય થતું નથી. તેથી વિદ્યાર્થીઓનો પાયો નબળો રહે છે.

૧૩. માતૃભાષામાં નબળાઇને કારણે વિદ્યાર્થીઓ ગાણિતિક વિધાનોનું યોગ્ય અર્થઘટન કરી શકતા નથી. તેથી વિષયવસ્તુને સમજવામાં તકલીફ અનુભવે છે.

૧૪. શિક્ષકની કાર્યપ્રણાલી અને પરીક્ષા પદ્ધતિ પણ થોડે અંશે જવાબદાર કહી શકાય.

૧૫. વિદ્યાર્થી ને ગણિત શિક્ષક પ્રત્યે અણગમો હોય.

૧૬. વિદ્યાર્થી ને ગણિત વિષયમાં રસ ન હોય.

૧૪.૩.૨ વિદ્યાર્થીઓના સાક્ષ્યપત્રકને આધારે પ્રાપ્ત તારણો :

૧. ગણિત વિષય ખૂબ જ કઠિન લાગે છે.

૨. સમગ્ર વર્ગને ધ્યાનમાં રાખીને શિક્ષણકાર્ય કરાવવામાં આવતું નથી.

૩. શિક્ષકો એકમો ખૂબ જ ઝડપથી શીખવતા હતા.

૪. શિક્ષકો ઊંડી સમજણ આપતા નથી.

૫. યોગ્ય દઢીકરણ કે મહાવરો કરાવાતો નથી.

૬. ઉપચારાત્મક કાર્ય કે વ્યકિતગત શિક્ષણ આપવામાં આવતું નથી.

૭. શિક્ષકો ઉદાહરણસહિત સમજૂતી આપતા ન હતા.

૮. શિક્ષકો માત્ર વ્યાખ્યાન પદ્ધતિથી જ શીખવતા હતા.

૯. અધ્યાપન પદ્ધતિમાં કોઈપણ શૈક્ષણિક સાધનો, વિવિધ અધ્યાપન પદ્ધતિઓ કે શૈક્ષણિક ટેક્નોલોજીનો ઉપયોગ શિક્ષકો કરતા નથી.

૧૦. શિક્ષક - વિદ્યાર્થી વચ્ચેના સંબંધો મધુર હોતા નથી.

૧૧. શિક્ષકનો સ્વભાવ ગમતો ન હોવાથી વિદ્યાર્થીઓ અભ્યાસમાં ધ્યાન આપતા નથી.

૧૨. શિક્ષકો વિષયવસ્તુમાં નિપુર્ણ હોતા નથી.

સંદર્ભસૂચિ

૧. ઉચાટ, ડી. એ. (૧૯૯૭). ***સંશોધન સમસ્યા પસંદગીના સૈદ્ધાંતિક અને વ્યવહારુ આધારો,*** રાજકોટ : સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ગુજરાત રાજ્ય.

૨. જોષી, મકવાણા (૨૦૦૮). *ગણિત અધ્યાપનનું પરિશીલન,* અમદાવાદ : બી. એસ. શાહ પ્રકાશન, ગુજરાત રાજ્ય.

૩. દરજી, ડી. આર. (૧૯૮૫). ***શૈક્ષણિક માપન અને મૂલ્યાંકનની પ્રવિધિઓ,*** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

૪. દેસાઇ, એચ. જી. અને અન્ય (૧૯૮૪). ***શૈક્ષણિક પરિભાષા અને વિભાવના,*** (પ્રથમ આવૃત્તિ) અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

૫. દેસાઇ, કે. જી. (૧૯૯૨). ***સંશોધનની પદ્ધતિઓ અને પ્રવિધિઓ,*** રાજકોટ : સૌરાષ્ટ્ર યુનિવર્સિટી, ગુજરાત રાજ્ય.

૬. પારેખ, બી. યુ. અને ત્રિવેદી એમ. ડી. (૧૯૯૪). ***શિક્ષણમાં આંકડાશાસ્ત્ર,*** (ચતુર્થ આવૃત્તિ). અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

૭. પારેખ, મણિયાર અને અન્ય (૧૯૭૮). ***નિદાન અને ઉપચાર શિક્ષણ અભિગમ,*** ગાંધીનગર માધ્યમિક શિક્ષણબોર્ડ સંશોધન વિભાગ, ગુજરાત રાજ્ય.

૮. રાઠોડ, આર. આર. (૨૦૦૯). ***સંશોધનમાં ચલ અને ઉત્કલ્પના,*** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

૯. શાહ, દીપિકા (૨૦૦૦). ***શૈક્ષણિક સંશોધન,*** અમદાવાદ : યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય.

૧૦. ***શ્રેણી ૮, ૯ અને ૧૦ નું ગણિતનું પાઠ્યપુસ્તક***, ગાંધીનગર : ગુજરાત રાજ્ય શાળા પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, ગુજરાત રાજ્ય.

૧૧. Shukla, R. (2005). ***Dictionary of Education,*** New Delhi : A. P. H. Publishing Corporation.